

Тренировочный вариант № 11 (2020)

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов. Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

1) Mg 2) Cl 3) Ca 4) S 5) F

[1] Определите, анионы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию аргона. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке усиления кислотных свойств их высших оксидов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые проявляют одинаковую высшую степень окисления. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствует ионная связь.

- 1) H_2SO_4
- 2) SiH_4
- 3) NaN
- 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 5) HCOONH_4

--	--

[5] Установите соответствие между названием вещества и классом/группой к которому(-ой) оно относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------|---------------------|
| А) оксид хрома (VI) | 1) высший оксид |
| Б) гидроксид азота (V) | 2) сильная кислота |
| В) фтороводород | 3) амфотерный оксид |
| | 4) слабая кислота |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакцию с хлором.

- 1) $\text{Al}(\text{OH})_3$
- 2) FeCl_2 (p-p)
- 3) KF
- 4) HNO_3
- 5) NaHCO_3 (p-p)

--	--

[7] К одной из двух пробирок с раствором гидроксида бария добавили вещество X, а к другой – раствор вещества Y. В первой пробирке наблюдали выделение газа без запаха, а во второй реакция шла согласно ионному уравнению $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_3^{2-} = \text{BaSO}_3$. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) Сульфит калия
- 2) Сернистый газ
- 3) Гидросульфид аммония
- 4) Цинк
- 5) Сульфат натрия

X	Y

[8] Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------------------|---|
| А) C | 1) S, Cl_2 , NaOH |
| Б) Zn | 2) Ag, Fe_2O_3 , H_2O |
| В) O_2 | 3) FeO , CaCO_3 , S |
| Г) H_2SO_4 (конц.) | 4) H_2 , C_2H_4 , Fe |
| | 5) KOH , Mg, Cl_2 |

А	Б	В	Г

[9] Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|---|
| А) $\text{PCl}_5 + \text{KOH}$ (изб.) $\rightarrow$ | 1) $\text{K}_2\text{HPO}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ |
| Б) $\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{HCl} \rightarrow$ | 2) $\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$ |
| В) $\text{KHCO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2$ (изб.) $\rightarrow$ | 3) $\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ |
| Г) $\text{PCl}_3 + \text{KOH} \rightarrow$ | 4) $\text{CaCO}_3 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O}$ |
| | 5) $\text{CaCO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ |
| | 6) $\text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{KCl}$ |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $\text{Mg}_2\text{Si} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{X} \xrightarrow{\text{O}_2} \dots \xrightarrow{\text{Mg}, t^\circ\text{C}} \text{Y}$. Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y (в состав Y входит магний).

- 1) H_2SiO_3
- 2) MgO
- 3) MgSiO_3
- 4) Si
- 5) SiH_4

X	Y

[11] Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| А) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ | 1) кетон |
| Б) C_4H_6 | 2) альдегид |
| В) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ | 3) непредельный углеводород |
| | 4) одноатомный спирт |

А	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами пентанона-2.

- 1) пентанол-2
- 2) пентанон-3
- 3) этилпропионат
- 4) пентаналь
- 5) пентанол-3

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два процесса, продуктом которых является циклоалкан.

- 1) гидрирование *m*-ксилола
- 2) нагревание 1,2-дибромпропана с цинковой пылью
- 3) дегидрирование пропана
- 4) нагревание бензоата калия со щелочью
- 5) нагревание 1,3-дибромбутана с цинковой пылью

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **нельзя** получить путем окисления пропанола-1.

- 1) пропионат натрия
- 2) пропанон
- 3) пропаналь
- 4) углекислый газ
- 5) 1,3-пропандиол

--	--

[15] Выберите два типа реакций, **не характерных** для жиров, образованных непредельными карбоновыми кислотами.

- 1) полимеризация
- 2) дегидратация
- 3) гидрогенизация
- 4) дегидрогалогенирование
- 5) окисление

--	--

[16] Установите соответствие между названием вещества и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с хлороводородом в соотношении 1 : 1 по молям: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------------|--------------------|
| А) метилциклопропан | 1) 1-хлорбутан |
| Б) бутин-2 | 2) 2,2-дихлорбутан |
| В) бутен-1 | 3) 2-хлорбутан |
| Г) бутадиен-1,3 | 4) 2-хлорбутен-2 |
| | 5) 1-хлорбутен-2 |
| | 6) 2-хлорбутен-1 |

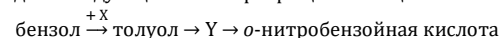
А	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|--|
| А) этилат натрия $\xrightarrow{\text{HCl}}$ | 1) CH_3COOH |
| Б) ацетат натрия $\xrightarrow{\text{HCl}}$ | 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ |
| В) этаналь $\xrightarrow{+\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NaOH}}$ | 3) $\text{CH}_2(\text{OH})-\text{CH}_2\text{OH}$ |
| Г) этанол $\xrightarrow{+\text{NaMnO}_4 + \text{NaOH}}$ | 4) CH_3COONa |
| | 5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa}$ |
| | 6) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ |

А	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) бензойная кислота
- 2) дихлорметан
- 3) метан
- 4) метилбромид
- 5) *o*-нитротолуол

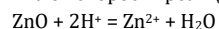
X	Y

[19] Из предложенного перечня веществ выберите два типа реакций, к которым можно отнести реакцию термического разложения гидроксида меди (II).

- 1) необратимая
- 2) окислительно-восстановительная
- 3) каталитическая
- 4) эндотермическая
- 5) экзотермическая

--	--

[20] Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два воздействия, которые увеличивают скорость реакции, протекающей согласно ионному уравнению:



- 1) измельчение оксида цинка
- 2) повышение температуры
- 3) добавление металлического цинка
- 4) разбавление реакционной смеси водой
- 5) повышение концентрации ионов цинка

--	--

[21] Установите соответствие между формулой иона и окислительно-восстановительным свойством, которое этот ион может проявлять: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------|-------------------------------------|
| А) MnO_4^{2-} | 1) только окислитель |
| Б) Fe^{2+} | 2) только восстановитель |
| В) I^- | 3) и окислитель, и восстановитель |
| | 5) ни окислитель, ни восстановитель |

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой соли и уравнением полуреакции, которая протекает на инертном аноде при электролизе ее водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------------|---|
| А) KF | 1) $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ |
| Б) CH_3COONa | 2) $2\text{F}^- - 2\text{e} = \text{F}_2^0$ |
| В) ZnSO_4 | 3) $2\text{Br}^- - 2\text{e} = \text{Br}_2^0$ |
| Г) CuBr_2 | 4) $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e} = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ |
| | 5) $2\text{CH}_3\text{COO}^- - 2\text{e} = 2\text{CO}_2 + \text{C}_2\text{H}_6$ |
| | 6) $\text{Br}_2^0 + 2\text{e} = 2\text{Br}^-$ |

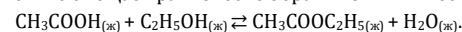
А	Б	В	Г

[23] Установите соответствие между формулой соли и ее отношением к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| А) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ | 1) гидролиз по катиону |
| Б) FeCl_3 | 2) гидролиз по аниону |
| В) SrI_2 | 3) гидролиз по катиону и аниону |
| Г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOK}$ | 4) гидролизу не подвергается |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между видом воздействия и направлением, в которое это воздействие смещает равновесие обратимой химической реакции



К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| А) добавление гидроксида натрия | 1) в сторону продуктов реакции |
| Б) понижение концентрации спирта | 2) в сторону исходных веществ |
| В) введение катализатора | 3) равновесие не смещается |
| Г) введение осушающего реагента | |

А	Б	В	Г

[25] Установите соответствие между парами веществ и реагентами, с помощью которых их можно различить: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|----------------------------|
| А) Na_2SiO_3 (р-р) и NaOH (р-р) | 1) фенолфталеин |
| Б) NH_3 и CO_2 | 2) H_2SO_4 |
| В) CH_3OH (р-р) и HCOOH (р-р) | 3) Na |
| Г) CuO и CuS | 4) KHCO_3 |
| | 5) KOH |

А	Б	В	Г

[26] Установите соответствие между промышленным агрегатом и продуктом, в схеме получения которого используется данный агрегат: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------------|-------------|
| А) ректификационная колонна | 1) алюминий |
| Б) доменная печь | 2) аммиак |
| В) колонна синтеза | 3) керосин |
| | 4) чугун |

А	Б	В

[27] Смешали 7%-ный и 25%-ный раствор одной и той же кислоты и получили 180 г 10%-го раствора. Вычислите массу исходного раствора с меньшей массовой долей кислоты. Ответ дайте в граммах с точностью до целых.

[28] Вычислите объем кислорода, необходимый для сжигания 5,4 л метана. Объемы газов измерены при одинаковых условиях. Ответ запишите с точностью до десятых.

[29] Вычислите массу твердого остатка в граммах, образующегося при разложении нитрата железа (III) массой 60,5 г. Ответ запишите с точностью до целых.

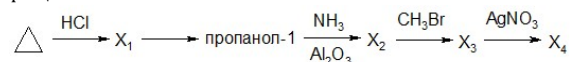
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: гидроксид натрия, перманганат натрия, углекислый газ, фосфид кальция, сульфит лития, серная кислота. Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции образуется нерастворимое вещество, а конечный раствор оказывается окрашенным. Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми протекает реакция ионного обмена. Газ в ходе этой реакции не выделяется. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[32] Фосфат кальция прокалили с песком и углем. Полученный газ разделили на две части. Первую часть пропустили над нагретой железной окалиной, при этом простое вещество не образовалось. Вторая часть вступила в реакцию с пероксидом натрия. Полученное вещество внесли в раствор хлорида алюминия и наблюдали выпадение осадка и образование газа. Составьте уравнения четырех описанных реакций.

[33] Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

[34] 66,1 г смеси медного купороса ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) и десятиводного сульфата натрия, содержащей 4,54% по массе водорода, внесли в дистиллированную воду и получили раствор, в котором массовая концентрация ионов меди равна 4%. От этого раствора отобрали порцию массой 64 г и добавили к ней 3,92 г железных опилок. Вычислите массовые доли веществ в полученном растворе после окончания реакций.

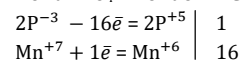
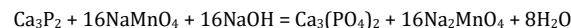
[35] При сжигании органического вещества X массой 30,78 г было получено 36,3 л (при н.у.) углекислого газа и 24,3 мл воды. Известно, что данное вещество подвергается гидролизу в присутствии гидроксида калия с образованием предельного вторичного спирта. На основании данных в задаче:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу неизвестного вещества X;
- 2) составьте возможную структурную формулу вещества X, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции гидролиза вещества X в присутствии гидроксида калия, используя структурную формулу вещества.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
24	142	13	35	124	25	41	3143	3641	52
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
234	24	15	25	24	3435	6144	45	14	12
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
332	4543	3142	2231	2142	342	150	10,8	20	

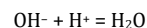
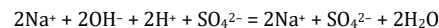
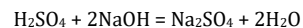
№ 30



P^{-3} (Ca_3P_2) – восстановитель, Mn^{+7} (NaMnO_4) – окислитель.

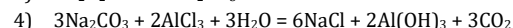
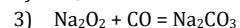
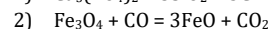
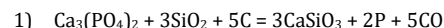
Максимальный балл: 2

№ 31



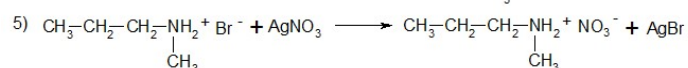
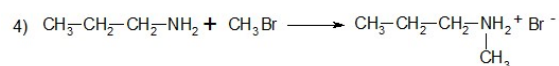
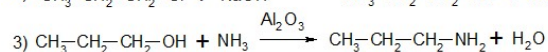
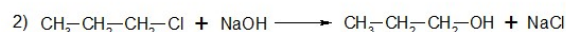
Максимальный балл: 2

№ 32



Максимальный балл: 4

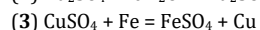
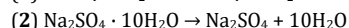
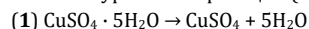
№ 33



Максимальный балл: 5

№ 34.

1. Запишем уравнения реакций (1 и 2 можно не указывать)



2. Вычислим количества веществ в исходной смеси и количество железа

$$m(\text{H}) = m_{\text{смеси}} \cdot \omega(\text{H}) = 66,1 \cdot 0,0454 = 3 \text{ г}$$

$$n(\text{H}) = m : M = 3 : 1 = 3 \text{ моль}$$

Пусть $n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = x$ моль, $n(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = y$ моль, тогда

$$\begin{cases} 10x + 20y = 3 \\ 250x + 322y = 66,1 \end{cases}$$

$$y = 0,05 \text{ моль}, x = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{Fe}) = m : M = 3,92 : 56 = 0,07 \text{ моль}$$

3. Вычислим массы веществ в итоговом растворе

$$n(\text{Cu}^{2+}) = n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m_1(\text{р-ра}) = m(\text{Cu}^{2+}) : \omega(\text{Cu}^{2+}) = 0,2 \cdot 64 : 0,04 = 320 \text{ г}$$

$$320 : 64 = 5 \Rightarrow n_{\text{порц}}(\text{CuSO}_4) = 0,2 : 5 = 0,04 \text{ моль}, n_{\text{порц}}(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,05 : 5 = 0,01 \text{ моль}$$

$0,04 < 0,07 \Rightarrow \text{Fe}$ в избытке, ведем расчет по сульфату меди (II)

$$n(\text{FeSO}_4) = n_{\text{порц}}(\text{CuSO}_4) = 0,04 \text{ моль}$$

$$m(\text{FeSO}_4) = n \cdot M = 0,04 \cdot 152 = 6,08 \text{ г}$$

$$m_{\text{порц}}(\text{Na}_2\text{SO}_4) = n \cdot M = 0,01 \cdot 142 = 1,42 \text{ г}$$

4. Вычислим массовые доли веществ

$$m_{\text{р-ра}} = m(\text{порц.}) + m_3(\text{Fe}) - m(\text{Cu}) = 64 + 0,04 \cdot 56 - 0,04 \cdot 64 = 63,68 \text{ г}$$

$$\omega(\text{FeSO}_4) = 6,08 : 63,68 = 0,0955 \text{ или } 9,55\%$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 1,42 : 63,68 = 0,0223 \text{ или } 2,23\%$$

Максимальный балл: 4

№ 35.

1. Формула вещества $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{C}) = 36,3 : 22,4 = 1,62 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 24,3 : 18 = 1,35 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 2,7 \text{ моль}$$

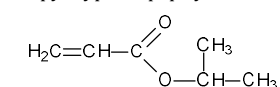
$$m(\text{O}) = 30,78 - 1,62 \cdot 12 - 2,7 \cdot 1 = 8,64 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = 8,64 : 16 = 0,54 \text{ моль}$$

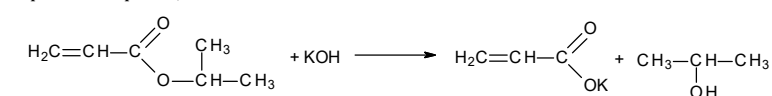
$$x : y : z = 1,62 : 2,7 : 0,54 = 3 : 5 : 1 = 6 : 10 : 2$$

Молекулярная формула: $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$

2. Структурная формула



3. Уравнение реакции



Максимальный балл: 3